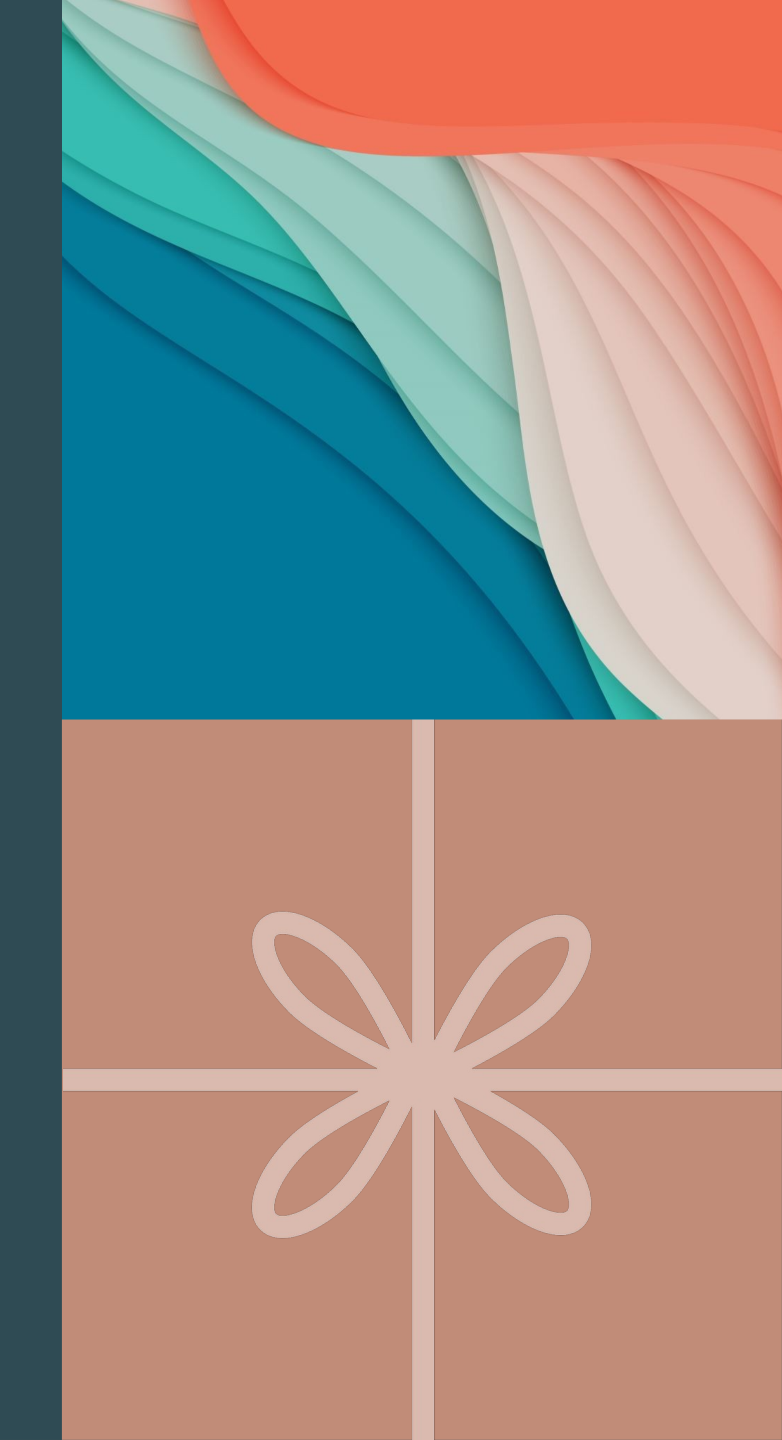
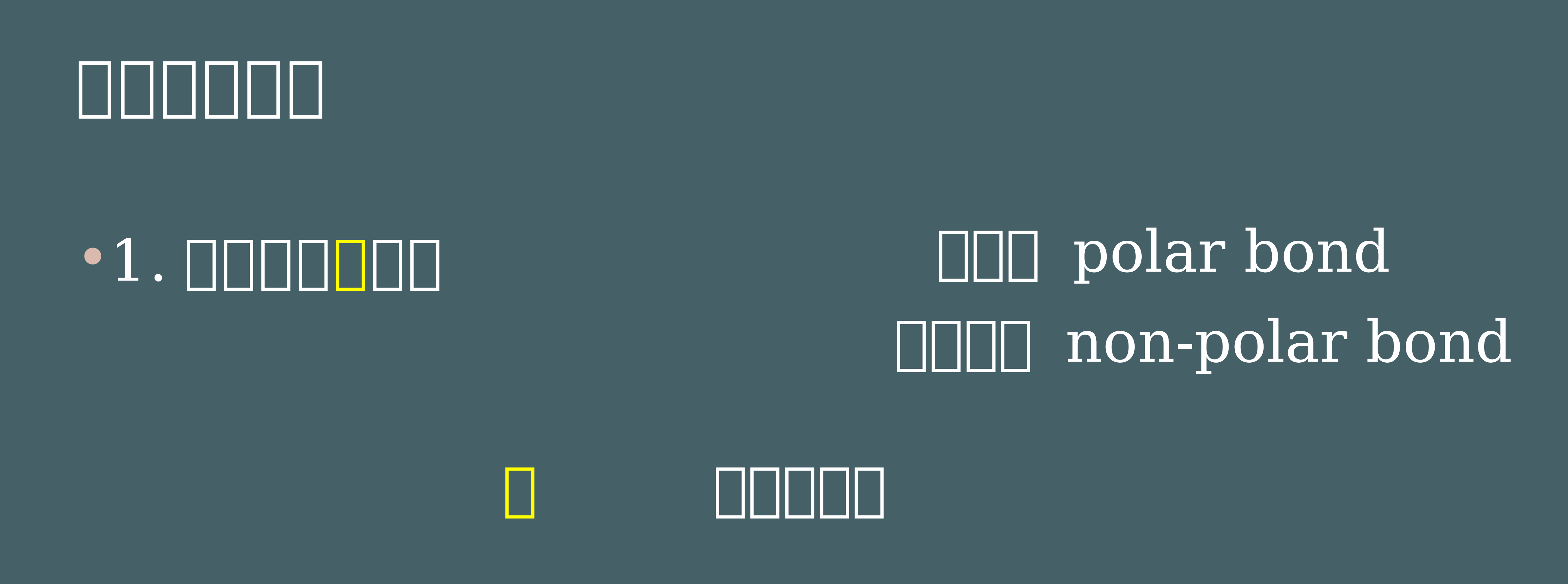
第三节 分子的结构与物质的性质

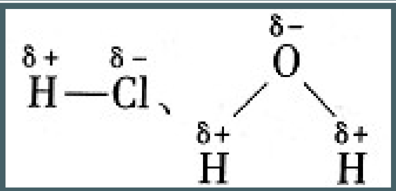
第 1 课时 键的极性和分子的极性

目标：利用电负性判断共价键的极性，对分子的一
些典型性质做出解释；根据分子结构的特点
和键的极性判断分子的极性。
重点：极性分子和非极性分子的判断；
难点：极性分子和非极性分子的判断。




1.
polar bond
non-polar bond

共价键	极性键	非极性键
电子对是否偏移	发生偏移	不发生偏移
成键原子的种类	不同种元素的原子	同种元素的原子
成键原子的电性	一个原子呈正电性（**δ+**）， 一个原子呈负电性（**δ−**）	电中性
示例		



H_2、O_2、Cl_2等

电子对的偏移是由什么导致的?

电负性 χ

【复习】

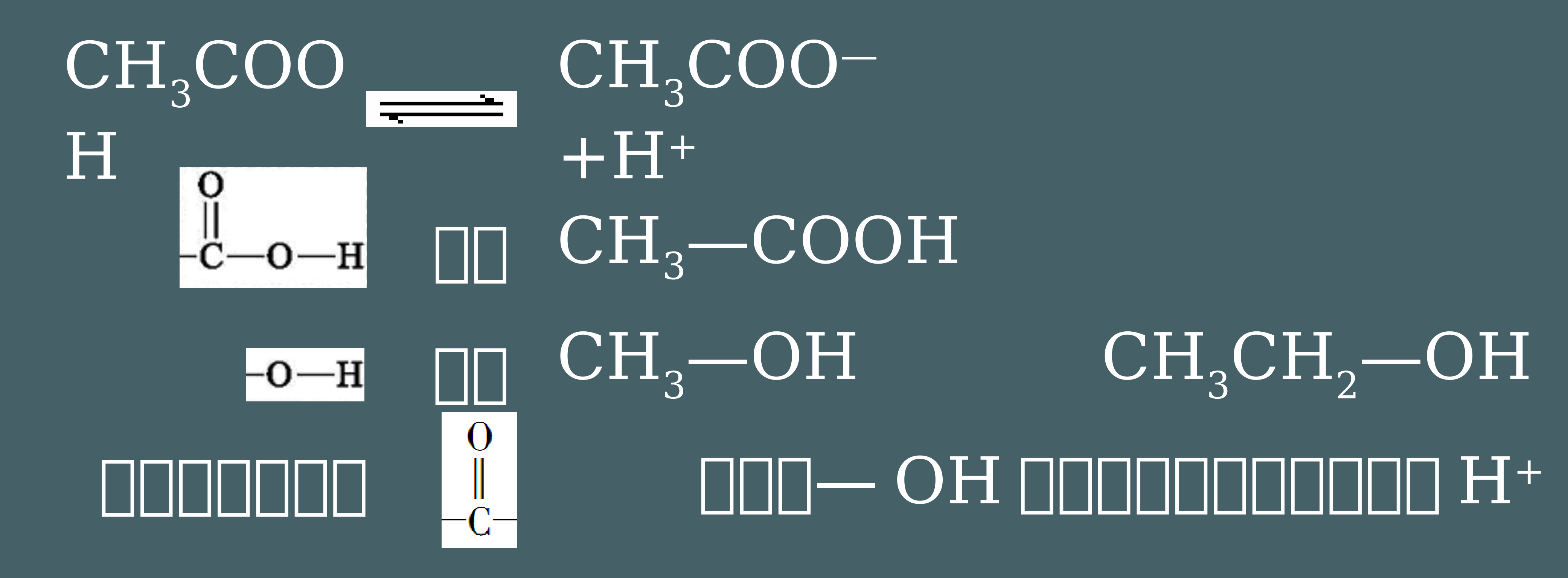
电负性 χ　原子对键合电子吸引力的大小。

- $\Delta\chi \geq 1.7$　通常形成离子键
- $\Delta\chi < 1.7$　通常形成共价键

- **2.** 键的极性强弱判断：$\Delta\chi$ 越大，偏移越明显，极性越强。

[illegible].[illegible]

- 1.[illegible]



$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

[illegible] $CH_3—COOH$

[illegible] $CH_3—OH$ $CH_3CH_2—OH$

[illegible] [illegible]— OH [illegible] H^+

- 2. □□□□□□— OH □□□□□

羧酸	pK_a
丙酸 (C_2H_5COOH)	4.88
乙酸 (CH_3COOH)	4.76
甲酸 ($HCOOH$)	3.75
氯乙酸 ($CH_2ClCOOH$)	2.86
二氯乙酸 ($CHCl_2COOH$)	1.29
三氯乙酸 (CCl_3COOH)	0.65
三氟乙酸 (CF_3COOH)	0.23

- 2. □□□□□□— OH □□□□□

□□□

$HCOOH > CH_3COOH > C_2H_5COOH$

羧酸	pK_a
丙酸 (C_2H_5COOH)	4.88
乙酸 (CH_3COOH)	4.76
甲酸 ($HCOOH$)	3.75
氯乙酸 ($CH_2ClCOOH$)	2.86
二氯乙酸 ($CHCl_2COOH$)	1.29
三氯乙酸 (CCl_3COOH)	0.65
三氟乙酸 (CF_3COOH)	0.23

[illegible]

- H—
- CH_3 —[illegible]
- C_2H_5—[illegible]
- C_3H_7—[illegible]
- ……
- C_nH_{2n+1}—
- [illegible]R—[illegible]C_nH_{2n+1}—[illegible]

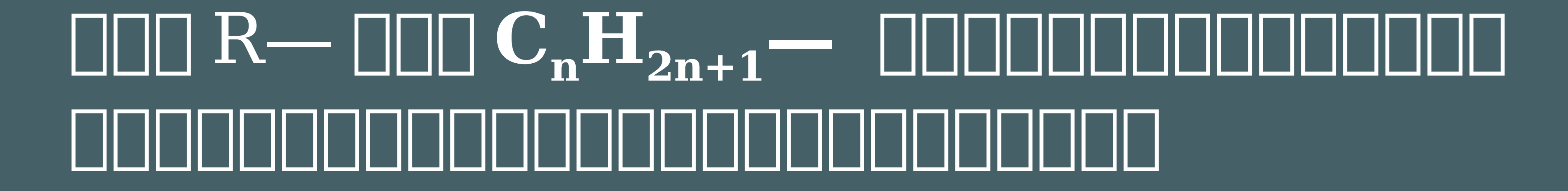
- 2. — OH

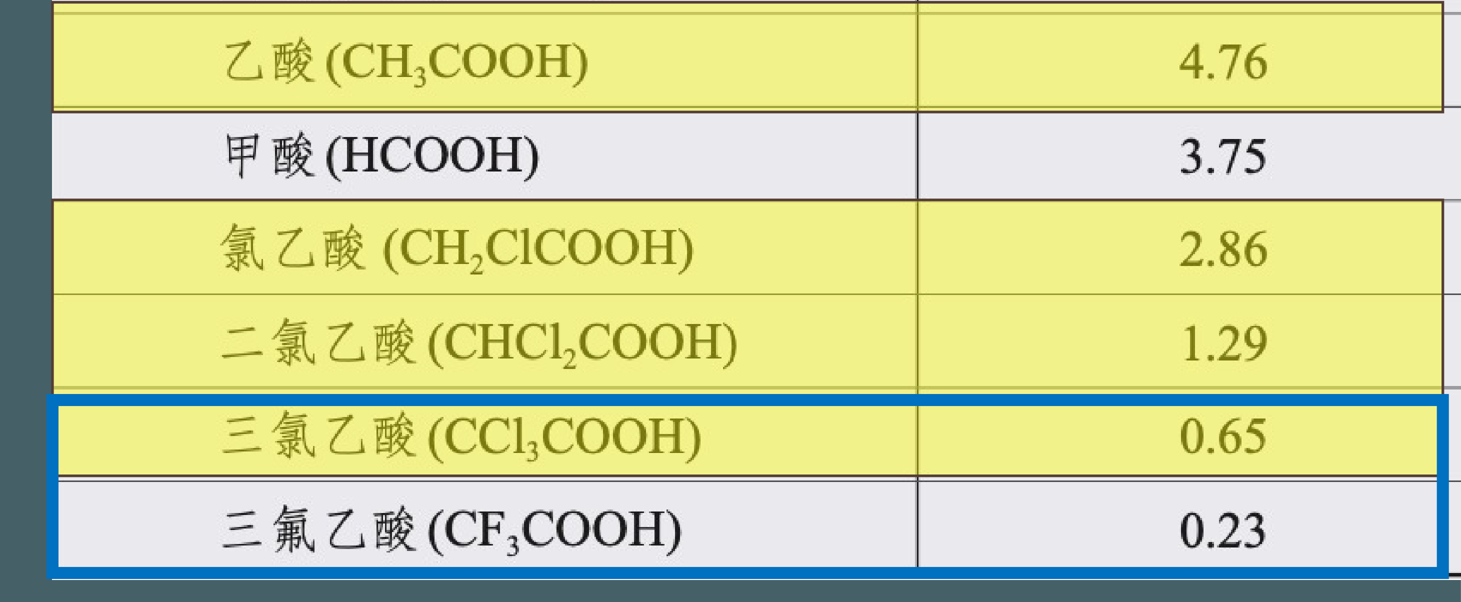
1

R—COOH

HCOOH > CH_3COOH > C_2H_5COOH

羧酸	pK_a
丙酸 (C_2H_5COOH)	4.88
乙酸 (CH_3COOH)	4.76
甲酸 (HCOOH)	3.75
氯乙酸 ($CH_2ClCOOH$)	2.86
二氯乙酸 ($CHCl_2COOH$)	1.29
三氯乙酸 (CCl_3COOH)	0.65
三氟乙酸 (CF_3COOH)	0.23





乙酸 (CH_3COOH)	4.76
甲酸 ($HCOOH$)	3.75
氯乙酸 ($CH_2ClCOOH$)	2.86
二氯乙酸 ($CHCl_2COOH$)	1.29
三氯乙酸 (CCl_3COOH)	0.65
三氟乙酸 (CF_3COOH)	0.23

$CCl_3COOH > CHCl_2COOH > CH_2ClCOOH > CH_3COOH$

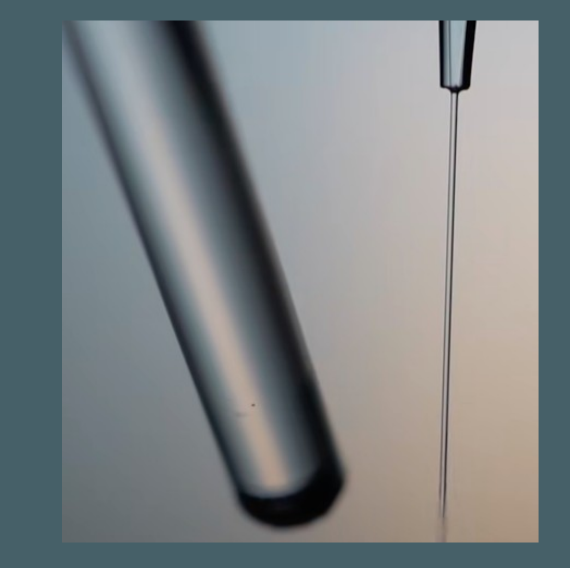
$CF_3COOH > CCl_3COOH$

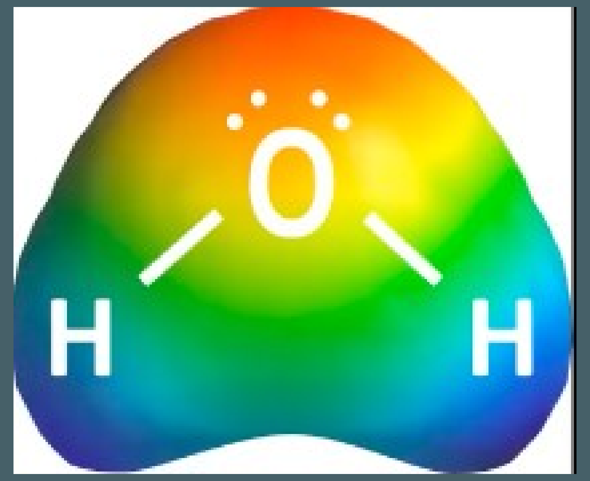
R—[illegible]—X[illegible]

R—[illegible]—X[illegible]

三.分子的极性

•1. 按正负电荷中心是否重合不重合：极性分子
重合：非极性分子
2.判断：
教材 P52 思考与讨论





双原子分子中分子的极性和键的极性是否一致?

（1）以下双原子分子中，哪些是极性分子，哪些是非极性分子?

H_2　O_2　Cl_2　HCl

[方法 1]　正负电荷中心是否重合

结论 1-1　双原子分子中，含非极性键的一定是非极性分子；
双原子分子中，含极性键的一定是极性分子。

（2）P_4和C_{60}是极性分子还是非极性分子?

结论 1-2　多原子分子中，只含非极性键的一定是非极性分子。

结论 1　只含非极性键的分子一定是非极性分子。

特例　O_3 是极性键的极性分子

（3）以下化合物分子中，哪些是极性分子，哪些是非极性分子？

CO_2 HCN H_2O NH_3 BF_3 CH_4 CH_3Cl

[illegible 2]　[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

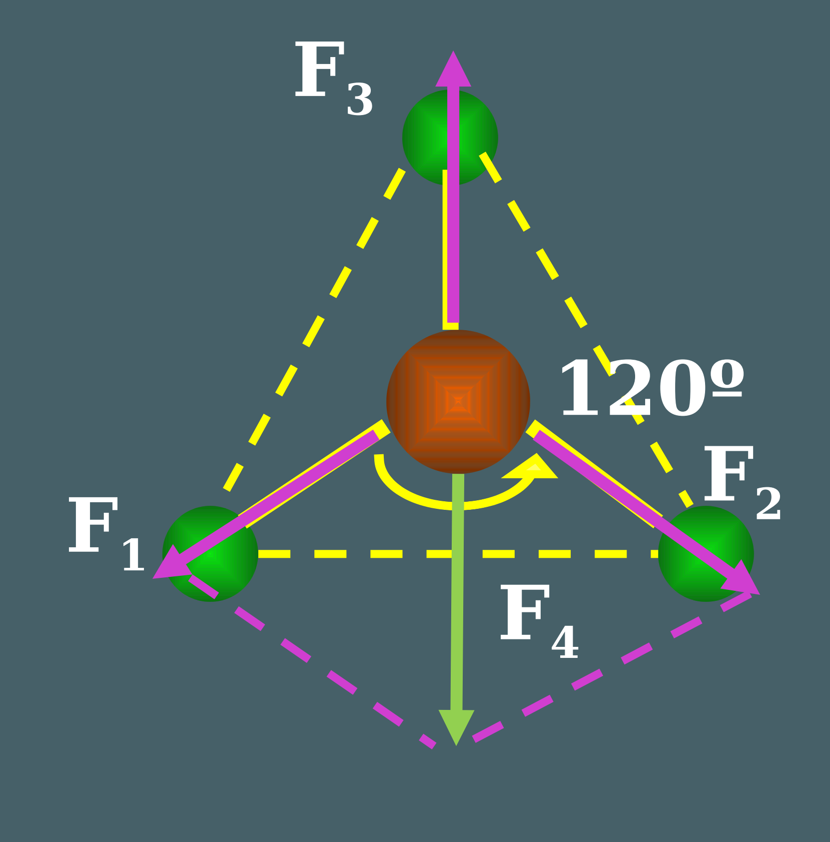
F_1

$F_{□}=0$

F_2

180º

CO_2

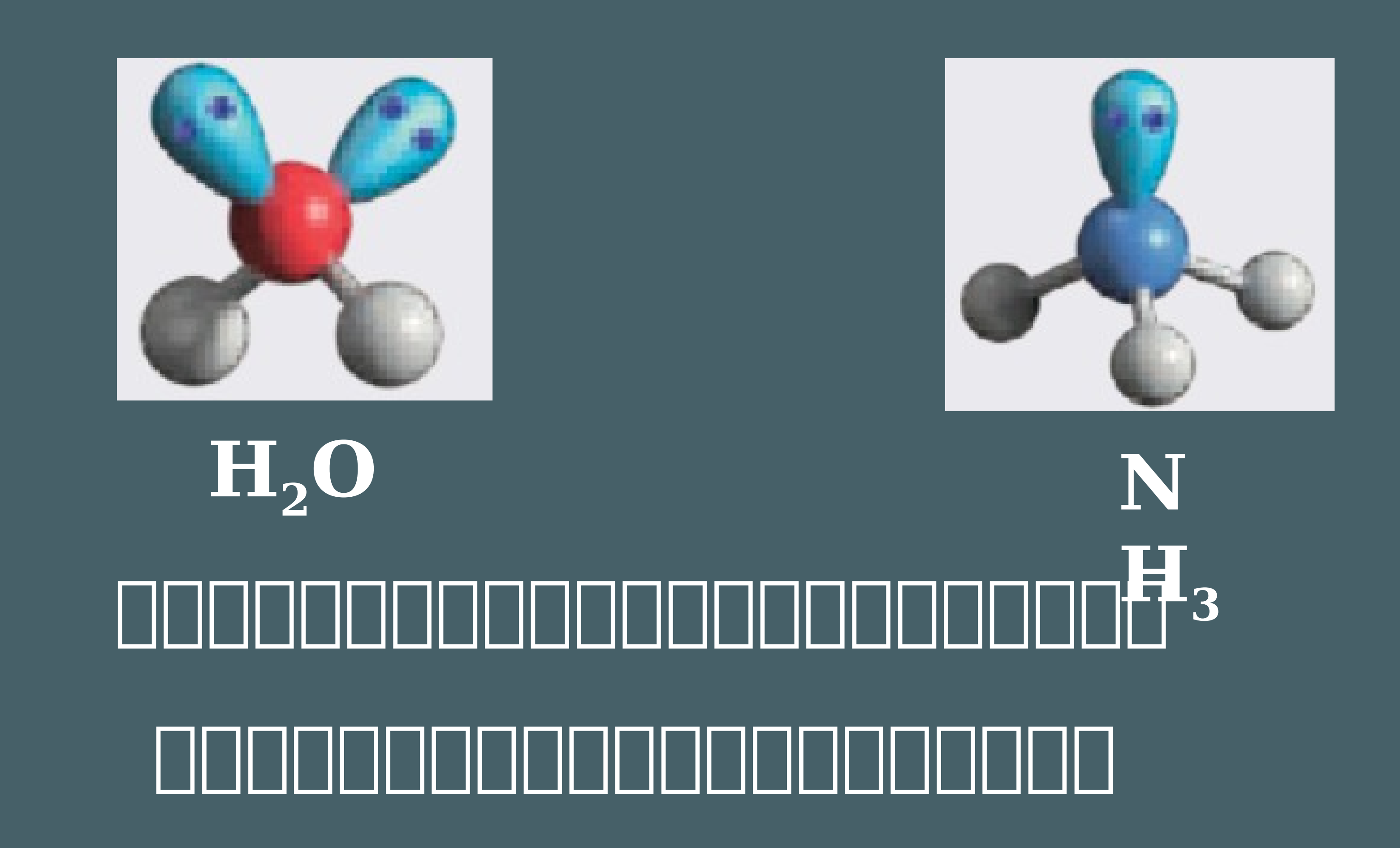


H2O N

结论2 只含极性键的分子，可能极性分子也可能是非极性H。3

思考：判断分子极性、非极性的关键在于什么？

3. 关键： 键的极性、分子结构



总结:

分子	共价键极性	分子中正电中心和负电中心	结论	举例
同种元素的双原子分子	非极性键	________	________ 分子	H_2、N_2、O_2
不同种元素的双原子分子	极性键	________	________ 分子	CO、HF、HCl
多原子分子	分子中键的极性的向量和为零	________	________ 分子	CO_2、BF_3、CH_4
	分子中键的极性的向量和不为零	________	________ 分子	H_2O、NH_3、CH_3Cl

总结:

分子	共价键极性	分子中正电中心和负电中心	结论	举例
同种元素的双原子分子	非极性键	重合	非极性分子	H_2、N_2、O_2
不同种元素的双原子分子	极性键	不重合	极性分子	CO、HF、HCl
多原子分子	分子中键的极性的向量和为零	重合	非极性分子	CO_2、BF_3、CH_4
	分子中键的极性的向量和不为零	不重合	极性分子	H_2O、NH_3、CH_3Cl

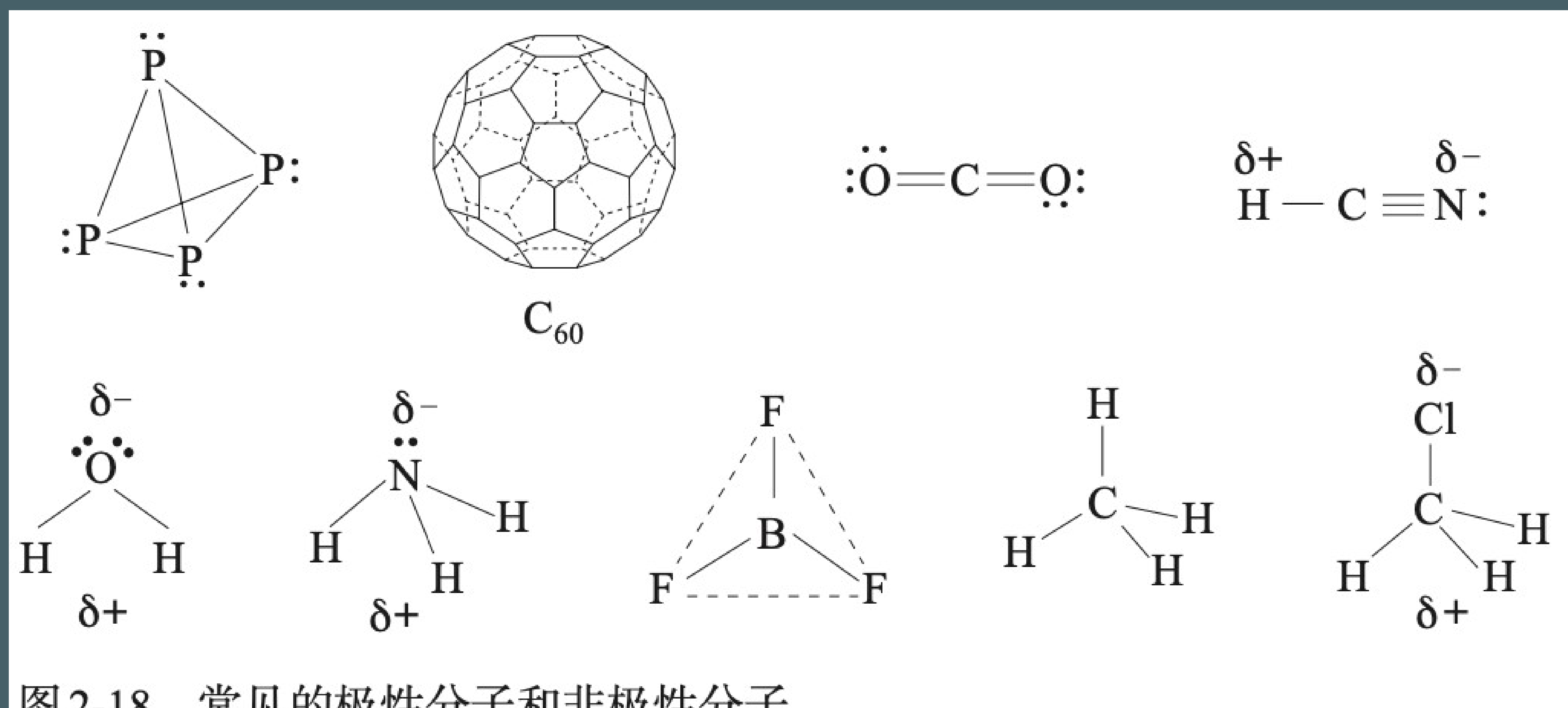


图2-18　常见的极性分子和非极性分子

□□□C_2H_4□C_2H_2□H_2O_2

1、下列叙述正确的是（　　　）　**C**

A. 含有极性键的分子是极性分子

B. 分子中一定含有共价键

C. 只含有非极性键的分子一定是非极性分子

D. 非极性分子中一定含有非极性键

2、下列各组分子中，都属于含极性键的非极性分子的是（　　　）　B

A. CO_2 和 H_2S　　**B.** C_2H_4 和 CH_4

C. Cl_2 和 C_2H_2　　**D.** NH_3 和 HCl

3、常温条件下三氯化氮（**NCl_3**）是一种淡黄色液体，以下关于 **NCl_3** 的说法中正确的是（　　　）

C

A. 分子中 **N-Cl** 键是非极性键　　　　**B.** 分子中不存在孤对电子

C. 三氯化氮分子结构呈三角锥形　　　　**D.** 三氯化氮分子是非极性分子

4、有个同学在研究 **CO_2**、**BF_3**、**CCl_4**、**NH_3**、**H_2S** 等 **AB_n** 型分子的极性时发现 **,CO_2**、**BF_3**、**CCl_4** 是非极性分子，**NH_3**、**H_2S** 是极性分子，由此他猜测 **ABn** 型分子是非极性分子的经验规律，你认为合理的是（　　　）

C

A. 所有原子都在同一平面内　　　　**B.** 分子中不含氢原子

C. 在 **AB_n** 中 **A** 原子没有孤对电子　　　　**D.** 分子内 **A** 原子最外层为 **8** 电子结构